



**TATIANA FILIPA
MARTINS FERREIRA**

**TOMADA DE DECISÃO, EXPERIÊNCIA E PERDAS:
UM TESTE DA REGRA DOS RESULTADOS
EXTREMOS**



Universidade de Aveiro
Ano 2018

Departamento de Educação e Psicologia

**TATIANA FILIPA
MARTINS FERREIRA**

**TOMADA DE DECISÃO, EXPERIÊNCIA E PERDAS:
UM TESTE DA REGRA DOS RESULTADOS
EXTREMOS**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Psicologia da Saúde e Reabilitação Neuropsicológica, realizada sob a orientação científica do Doutor Marco Vasconcelos, Professor Auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Professora Doutora Anabela Maria Sousa Pereira

Professora Associada C/ Agregação do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

Doutora Maria Inês Abreu Fortes

Investigadora de Pós-Doutoramento da Escola de Engenharia da Universidade do Minho

Professor Doutor Marco Alexandre Barbosa de Vasconcelos

Professor Auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer à minha família por sempre me apoiar, acreditar em mim e por me dar força para não desistir. Aos meus pais por serem os lutadores que são, por nos quererem dar sempre as melhores oportunidades, por nos ensinarem a lutar por elas e a erguer com mais força a cada queda. Aos meus irmãos que estão sempre presentes, que através das piadas, brincadeiras e conversas me motivam constantemente.

Aos meus amigos, pela gigante paciência e bons momentos, por me aturarem todos estes anos, pelas conversas, por terem sempre algo positivo a dizer e partilharem as dores e preocupações desta etapa.

Ao meu orientador, o Professor Doutor Marco Vasconcelos, por ter ajudado à realização deste projeto e por conduzir à sua concretização. Pelas correções, sugestões, e por explicar o porquê de se realizarem certas análises estatísticas.

Por fim a todos os que marcaram a minha vida e o meu percurso académico. Todas essas experiências me fizeram crescer e tornaram-me em quem sou hoje.

Obrigada, a todos que, diariamente, me desafiam a ser uma versão melhor de mim.

palavras-chave

risco, tomada de decisão, experiência, regra dos resultados extremos, perdas, sensibilidade ao risco.

resumo

A tomada de decisão em situações de risco envolve a escolha de uma alternativa de ação, entre várias, em que as probabilidades de cada resultado possível são conhecidas, sendo no entanto os resultados incertos. Para explicar os padrões de preferência tipicamente observados nestas situações, têm sido desenvolvidas várias teorias e modelos que procuram explicar porque razão os participantes são geralmente avessos ao risco no domínio dos ganhos, mas propensos ao risco no domínio das perdas (efeito de reflexão). Mais recentemente, alguns estudos têm mostrado que este efeito pode ser invertido mesmo na ausência de eventos raros quando a decisão é baseada na experiência. Hipotetiza-se que esta inversão se deve a uma sobrevalorização dos resultados extremos, isto é, a uma procura de grandes ganhos e a um evitamento de grandes perdas - *Regra dos resultados extremos*. Assim, este trabalho pretende testar a regra dos resultados extremos numa situação de risco, em que uma opção leva a uma perda certa e duas outras opções conduzem a perdas arriscadas, todas elas equi-prováveis (i.e., nenhum dos eventos envolvidos era raro). De acordo com a teoria do prospecto, os participantes deverão mostrar propensão ao risco, enquanto que a regra dos resultados extremos prevê que mostrem aversão ao risco. Os resultados obtidos não permitiram confirmar nenhuma das hipóteses aventadas, uma vez que os participantes foram indiferentes entre as opções.

keywords

risk, decision making, experience, extreme-outcome rule, losses, risk sensitivity.

abstract

Decision-making under risk involves choosing between options with known probabilities, even though the results are uncertain. To explain the preference patterns typically observed in these situations, a number of theories and models seeking to explain why participants are generally risk averse in the domain of gains but risk-prone in the domain of losses (the reflection effect) have been developed. More recently, some studies have shown that this effect can be reversed even in the absence of rare events, particularly when the decision is based on experience. It has been hypothesized that this reversal is due to an overvaluation of extreme outcomes or, in other words, to the search for large gains and avoidance of large losses – *The Extreme-outcome rule*. This paper aims at testing the extreme-outcome rule in a risky situation, where one option leads to a certain loss and two options lead to risky but equi-probable losses (i.e., none of the events was rare). According to prospect theory, participants should be risk-prone, while the extreme-outcome rule predicts that they will show risk aversion. The results obtained did not allow us to confirm either hypothesis, because participants were indifferent between the options.

Índice

Introdução.....	1
O processo de tomada de decisão.....	1
Teorias do processo de tomada de decisão em situações de risco.....	1
Lacuna descrição - experiência	3
Métodos.....	6
Participantes	6
Materiais	6
Procedimento.....	7
Análise dos dados	9
Resultados	10
Discussão.....	16
Referências	18
Anexos	21
Anexo 1 – Consentimento Informado.....	22
Anexo 2 – Questionário	24

Índice de Figuras

Figura 1. Desenho esquemático das tarefas de tomada de decisão de Ludvig e Spetch (2011). A) Resultados possíveis da tomada de decisão baseada na experiência, em que o decisor tinha que escolher uma de duas opções no domínio dos ganhos e no domínio das perdas. Uma das opções conduzia a um resultado fixo e outra a um resultado arriscado (50%). O participante não conhecia estas probabilidades tendo que as aprender pela experiência; B) Resultados possíveis da tomada de decisão baseada na descrição tendo o participante que optar por uma de duas opções no domínio dos ganhos e das perdas. As probabilidades e valores associados a cada opção eram descritos explicitamente.	4
Figura 2. Desenho esquemático das três portas utilizadas na tarefa experimental e das consequências associadas a cada porta.	8
Figura 3. Screenshot ilustrativo da apresentação do feedback e dos pontos acumulados na tarefa experimental.	9
Figura 4. Pontuação final por participante. A linha a tracejado indica a pontuação esperada.	10
Figura 5. Preferência média pela opção mais variável nos diferentes tipos de escolha para cada participante.	11
Figura 6. Preferência média pela porta mais variável ao longo dos blocos de ensaios para cada tipo de escolha e respetiva média final (± 1 EPM).	12
Figura 7. Sensibilidade média ao risco por bloco de ensaios nos diferentes tipos de escolha e respetivo erro padrão.	13
Figura 8. Latência média para responder nos diferentes tipos de ensaios e respetivo erro padrão.	14
Figura 9. Relação entre a preferência pela porta mais variável em dois tipos de escolha. .	15

Introdução

O processo de tomada de decisão

O ser humano vê-se diariamente confrontado com inúmeras decisões sendo assim múltiplas as escolhas que realiza nos diversos contextos. Estas situações de escolha são relativamente diversas podendo envolver escolhas simples (e.g., escolher uma refeição) ou complexas (e.g., eleger um parceiro ou uma carreira; Pearson, Watson, & Platt, 2014; VandenBos, 2015).

Em princípio, a tomada de decisão altera o estado atual do sujeito pois acarreta resultados com utilidades positivas ou negativas, sendo muitas vezes o resultado incerto. De fato, frequentemente o decisor não conhece os resultados possíveis *à priori*, pelo que a situação é dominada pela incerteza e pelo desconhecimento das regras do ambiente. Assim, nas decisões do dia a dia, os sujeitos humanos baseiam-se na experiência e aprendizagem para realizar escolhas que, pelo menos a médio prazo, se revelam ajustadas (Dayan & Niv, 2008; Venkatraman, Yoon, & Vo, 2015).

Teorias do processo de tomada de decisão em situações de risco

A escolha em situações de risco tem sido amplamente estudada por várias disciplinas, incluindo a psicologia, a biologia e a economia comportamental. Brevemente, em situações de risco, as consequências (positivas ou negativas) de cada opção disponível são probabilísticas, muito embora se pressuponha que o decisor conheça essas probabilidades (Kacelnik & Bateson, 1997; VandenBos, 2015). Por exemplo, o decisor pode ser confrontado com duas opções, A e B, sendo que A leva a um ganho de 100 ou de 50 pontos com igual probabilidade e B conduz sempre a um ganho de 75.

O processo de tomada de decisão em situações de risco e eventuais heurísticas associadas (estratégias com base na experiência para a resolução de problemas/tomada de decisão; Miłaszewicz, 2017; VandenBos, 2015) têm despertado o interesse dos investigadores pelo menos há um século, destacando-se do corpo teórico emergente a Teoria da Utilidade Esperada (TUE) e a Teoria do Prospeito (TP).

A TUE, uma teoria comportamental de escolha racional (Miłaszewicz, 2017; VandenBos, 2015), foi inicialmente proposta por Bernoulli em 1738 na tentativa de explicar o paradoxo de S. Petersburgo (Bernoulli, 1954). A TUE procura explicar a escolha em

situações de risco através da maximização da utilidade esperada. A utilidade de cada opção é calculada multiplicando a utilidade dos resultados possíveis pelas respectivas probabilidades de ocorrência (Kahneman & Tversky, 1979; Levy, 1992). Esta teoria baseia-se nos princípios de expectativa, integração de ativos e aversão ao risco. Contudo, a aplicação deste algoritmo conduz, em determinadas situações, a decisões que violam, claramente, quer princípios da própria teoria quer os cânones da racionalidade económica em geral (Kahneman & Tversky, 1979). Os paradoxos de Allais (Allais, 1953), de Ellsberg (Ellsberg, 1961) e de S. Petersburgo (Bernoulli, 1954) são talvez os exemplos mais conhecidos.

Por sua vez, a Teoria do Prospecto (TP), proposta por Kahneman e Tversky (1979), defende que as pessoas tratam os ganhos e as perdas de forma diferente, pois avaliam e codificam os resultados em função dos desvios de um ponto de referência (variável crítica, como o *status quo* ou um nível aspiracional) e não ao nível da integração dos ativos. Os resultados de uma determinada opção são inicialmente codificados como ganhos ou perdas (relativamente a um ponto de referência), sendo depois aplicada uma função de utilidade ou valor e uma função de ponderação de probabilidade aos resultados e probabilidades envolvidas, respetivamente. De especial relevância para a discussão presente é que a função de utilidade tem uma forma sigmoide, sendo convexa para perdas e côncava para ganhos (Kahneman & Tversky, 1979; Levy, 1992).

Este formato leva à previsão que, em situações de risco que envolvem ganhos, os participantes devam ser avessos ao risco, mas propensos ao risco em situações que envolvem perdas. Para ilustrar, suponha que existem duas opções, A e B. A opção A oferece 50 euros sempre, enquanto que B oferece 0 ou 100 euros com igual probabilidade. Dado que a utilidade subjetiva de ganhar 100 euros é menor do que o dobro da utilidade de ganhar 50 euros (i.e., a função é côncava para ganhos), os participantes deverão preferir A. Supondo agora que A leva a uma perda certa de 50 euros e B a uma perda de 0 ou 100 euros com igual probabilidade, os participantes deverão preferir B porque a utilidade negativa de perder 100 euros é menor do que o dobro da utilidade negativa de perder 50 euros (i.e., a função é convexa para perdas; Kahneman & Tversky, 1979; Levy, 1992). Kahneman e Tversky chamaram a este padrão de resultados (aversão ao risco para ganhos e propensão ao risco para perdas) de Efeito de Reflexão.

O processo de escolha na TP encontra-se dividido em duas grandes fases, a de edição e a de avaliação. Na primeira fase, as perspectivas são analisadas e representadas de um modo mais simples e na segunda fase, após a edição, são avaliadas e é selecionada a perspectiva com maior valor (Kahneman & Tversky, 1979). Porém nem a TUE nem a TP têm sido atualizadas face aos resultados das investigações mais recentes no âmbito da tomada de decisão em situações de risco (Mishra, 2014).

Lacuna descrição - experiência

A larguíssima maioria da investigação que levou ao estabelecimento do efeito de reflexão baseou-se e continua a basear-se em decisões em que as opções são descritas verbalmente. Recentemente, contudo, alguns estudos baseados na aprendizagem por ensaio e erro (por oposição às descrições verbais) têm revelado uma brecha entre decisões baseadas em descrições e decisões baseadas na experiência quando pelo menos um dos resultados é raro ($p < .20$). Geralmente, quando as pessoas tomam decisões de risco com base na descrição sobrevalorizam os eventos raros, mas subvalorizam-nos quando decidem com base na experiência, levando assim ao fenómeno denominado de lacuna descrição-experiência (Hertwig & Erev, 2009). O resultado prático desta lacuna é uma inversão do efeito de reflexão: quando um dos resultados é raro, os participantes humanos revelam propensão para o risco em situações de ganho e aversão ao risco em situações de perda.

Estudos mais recentes têm, contudo, sugerido que esta inversão não ocorre apenas quando um dos resultados é raro. Aparentemente, desde que a situação de decisão se baseie na experiência e mesmo que os resultados sejam equi-prováveis, o efeito de reflexão é invertido (Ludvig & Spetch, 2011; Ludvig, Madan, & Spetch, 2014; Madan, Ludvig, & Spetch, 2017).

Para dar conta destes resultados, Ludvig e Spetch (2011) propuseram que a curva sigmoide de utilidade é alterada quando as opções são aprendidas por experiência. Para testar esta hipótese, realizaram um estudo em que (a) as opções foram aprendidas por ensaio e erro e (b) todos os resultados envolvendo risco eram equi-prováveis (i.e., não existiam resultados raros). A Figura 1 ilustra o procedimento.

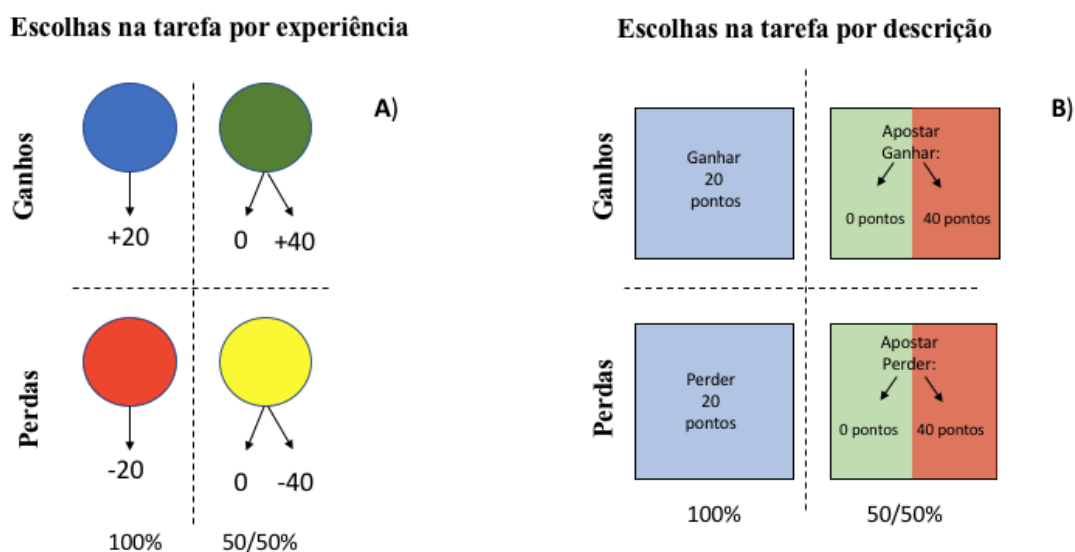


Figura 1. Desenho esquemático das tarefas de tomada de decisão de Ludvig e Spetch (2011). A) Resultados possíveis da tomada de decisão baseada na experiência, em que o decisor tinha que escolher uma de duas opções no domínio dos ganhos e no domínio das perdas. Uma das opções conduzia a um resultado fixo e outra a um resultado arriscado (50%). O participante não conhecia estas probabilidades tendo que as aprender pela experiência; B) Resultados possíveis da tomada de decisão baseada na descrição tendo o participante que optar por uma de duas opções no domínio dos ganhos e das perdas. As probabilidades e valores associados a cada opção eram descritos explicitamente.

Brevemente, na tarefa de escolha por experiência (painel da esquerda na Figura 1), o decisor tinha que optar entre um resultado certo ou um arriscado conducente a um de dois resultados equi-prováveis (.50), quer para o domínio dos ganhos quer para o domínio das perdas. As escolhas foram realizadas repetidamente de modo a que o participante aprendesse as contingências (a tarefa experimental foi constituída por 168 ensaios, divididos por três blocos). Por sua vez, na tomada de decisão pela descrição (painel da direita na Figura 1), o participante tinha que realizar escolhas similares sendo que as consequências de cada opção eram descritas. De notar, que as opções nas tarefas de decisão pela descrição foram exatamente as mesmas que as opções nas tarefas de decisão baseadas na experiência. A única diferença foi a forma de apresentação dos resultados possíveis e das suas probabilidades. Nas situações de ganho, uma opção levava a um ganho certo de 20 pontos enquanto a outra levava a um ganho equi-provável de 0 ou 40 pontos (ver painéis superiores da Figura 1); já nas situações de perda, uma opção levava a uma perda certa de 20 pontos enquanto a outra levava a uma perda equi-provável de 0 ou 40 pontos (ver painéis inferiores da Figura 1).

Os resultados mostraram o efeito de reflexão típico na tomada de decisão baseada na descrição e uma inversão deste efeito quando os participantes aprenderam por experiência. Deste modo, a lacuna descrição-experiência não parece limitar-se a eventos raros, ocorrendo também com eventos equiprováveis (.50) após a aprendizagem das contingências. Estes resultados foram posteriormente replicados noutros estudos com participantes humanos (Ludvig et al., 2014; Madan et al., 2017) e não humanos (Ludvig, Madan, Pisklak, & Spetch, 2014). Heilbronner e Hayden (2016), por exemplo, mostraram que macacos *rhesus* também exibem a lacuna descrição-experiência no domínio dos ganhos com probabilidades entre os 20-80%, revelando uma maior preferência pelas opções de risco em tarefas baseadas na experiência (com as probabilidades aprendidas por escolhas repetidas) do que em tarefas baseadas na descrição (com as probabilidades apresentadas explicitamente).

Para dar conta deste novo padrão de resultados, Ludvig e colaboradores (Ludvig et al., 2014; Madan, Ludvig, & Spetch, 2014) propuseram que, em situações de risco baseadas na aprendizagem, ocorre uma sobrevalorização dos resultados extremos. O resultado prático desta inflação de valor dos extremos é a busca de potenciais ganhos grandes e evitamento das potenciais grandes perdas – *regra dos resultados extremos*. Resultados consistentes com esta regra foram encontrados em estudos com humanos e pombos (por exemplo; Ludvig et al., 2014). Madan et al. (2017), mostraram também que na tomada de decisão baseada na experiência, os participantes humanos manifestam um viés de memória, recordando-se melhor dos resultados extremos (positivos ou negativos), estando este viés mnésico correlacionado com a preferência.

Konstantinidis, Taylor e Newell (2017) verificaram que a escolha de risco na tomada de decisão pela experiência é afetada pelo extremo absoluto dos eventos anteriores e não somente pelos extremos relativos. Estes autores encontraram uma inversão do efeito de reflexão quando utilizaram a mesma recompensa nominal que Ludvig e Spetch (2011); contudo, quando a magnitude da recompensa foi alterada (para magnitudes mais altas), a procura de risco no domínio dos ganhos diminui, observando-se novamente o efeito de reflexão clássico.

Face a estes achados, o presente trabalho pretendeu testar a regra dos resultados extremos num contexto de perdas em que (a) as opções foram aprendidas por ensaio e erro; (b) uma opção era fixa, mas (c) existiam duas opções arriscadas, cujas perdas eram equiprováveis, mas de variância diferente (Figura 2). Especificamente, a opção fixa (F) conduzia

sempre à perda de 50 pontos, a opção arriscada mais variável (R+) conduzia à perda equi-provável de 0 ou de 100 pontos e a opção arriscada menos variável (R-) conduzia à perda equi-provável de 25 ou de 75 pontos. De notar que, em média, todas as opções eram iguais, mudando apenas a variância.

Pretendeu-se assim testar se a inversão do efeito de reflexão encontrada por Ludvig e Spetch (2011) é de fato sensível aos valores extremos. Se o for, os participantes deverão sempre preferir a opção com *menor* variância. Em alternativa, poderão preferir a opção com *maior* variância, confirmando assim o efeito clássico.

Métodos

Participantes

Participaram no estudo 40 estudantes da Universidade de Aveiro (30 do sexo feminino), dos quais 8 foram eliminados, uma vez que estes não compreenderam a tarefa, não conseguindo reportar os resultados possíveis em cada opção (ver Materiais). A amostra final foi assim constituída por 32 sujeitos (23 do sexo feminino) com idades compreendidas entre os 18 e os 46 anos e uma média de idades de 23,16 anos (EPM = 1,15).

Materiais

A tarefa experimental foi realizada em computadores recorrendo a um programa desenvolvido para o efeito em Visual Basic®. A sala utilizada, o EvoCogLab da Universidade de Aveiro, tem capacidade para administrar a tarefa até 6 elementos simultaneamente. Antes do início da tarefa experimental, propriamente dita, foi obtido o consentimento informado escrito (consultar Anexo 1), bem como realçado verbalmente o carácter voluntário da participação, a confidencialidade dos dados e ainda esclarecido o objetivo e eventuais dúvidas.

Uma vez terminada a tarefa computadorizada, foi aplicado um questionário com o intuito de (a) explorar se os participantes tinham prestado atenção e compreendido a tarefa e (b) analisar se os participantes tinham aprendido as contingências. A não compreensão das contingências constituiu um fator de exclusão (consultar Anexo 2). O questionário continha três questões de resposta fechada acerca (1) da frequência com que aparecia cada uma das três portas, (2) das perdas a que cada porta podia conduzir e (3) acerca da existência ou não

de uma porta mais favorável (em caso afirmativo, deveriam ainda assinalar com um x a imagem da mesma; ver Anexo 2).

Procedimento

Após a distribuição dos participantes pelos computadores, o preenchimento de alguns dados sociodemográficos (idade e sexo) no computador e a aleatorização da ordem dos ensaios, iniciou-se a experiência com as seguintes instruções apresentadas no ecrã:

“Instruções

- Nesta experiência deverá tentar perder o mínimo de pontos possível escolhendo uma das portas que lhe serão apresentadas.

- Em alguns momentos, somente uma porta será apresentada no ecrã e, por isso, a escolha desta é obrigatória. Em outros momentos, serão apresentadas duas portas distintas e a sua tarefa é escolher uma delas apenas, tentando minimizar o número de pontos que perde.

- Ao longo da experiência estará também representada no ecrã, por cima das portas, a pontuação que tem no momento, sendo que iniciará a tarefa com 20000 pontos.

- Não se esqueça que o objetivo da experiência é tentar minimizar o número de pontos perdidos.

- Em caso de dúvidas, coloque-as à investigadora responsável antes de iniciar a tarefa.”

No final das instruções, numa posição central, estava representado um botão com a palavra “COMEÇAR” que, uma vez premido, permitia iniciar a experiência. A realização da tarefa não possuía limite temporal, tendo a maioria dos participantes demorado entre 25 a 30 minutos a completá-la.

Nesta experiência, existiam três opções diferentes, cada uma delas representada por uma porta (Figura 2). Todas as opções conduziam à mesma perda a longo prazo, embora de forma distinta. Uma das portas, denominada porta fixa (F), conduzia sempre a uma perda de 50 pontos; uma outra porta, que denominamos de porta de risco mais variável (R+), conduzia a uma perda de 0 ou de 100 pontos com igual probabilidade; finalmente, a terceira porta, que denominamos de porta de risco menos variável (R-), conduzia a uma perda de 25 ou de 75

pontos com igual probabilidade (Figura 2). As contingências associadas a cada porta foram determinadas aleatoriamente para cada um dos participantes antes do início da tarefa.

Cada participante realizou 180 ensaios, divididos da seguinte forma: 24 ensaios forçados de treino inicial (8 com cada porta), 84 ensaios forçados (28 com cada porta) e 72 ensaios de escolha (24 de cada um dos três tipos, nomeadamente F vs. R+, F vs. R- e R+ vs. R-).



Figura 2. Desenho esquemático das três portas utilizadas na tarefa experimental e das consequências associadas a cada porta.

Nos ensaios forçados, apenas uma das portas era apresentada e o seu objetivo era familiarizar os participantes com as contingências associadas a cada porta. Já nos ensaios de escolha eram apresentadas duas portas, devendo o participante escolher uma delas. Em todos os ensaios a escolha era realizada clicando com o rato na porta desejada. A ordem e a localização das portas foi aleatorizada, de modo a que todas as portas fossem apresentadas com igual frequência em ambos os lados do ecrã e em combinação com as outras portas.

Os ensaios seguiram uma ordem pseudoaleatória, quer na fase inicial de treino quer na fase seguinte, não podendo ocorrer mais de três ensaios de escolha ou forçados consecutivos na segunda fase.

Uma vez realizada uma escolha, era apresentado por baixo da porta escolhida o número de pontos perdidos durante 1.2 s (somente o feedback da porta selecionada era

apresentado; ver Figura 3). Foi também apresentado, numa faixa superior do ecrã, o número de pontos totais até ao momento (ver Figura 3), sendo a tarefa iniciada com 20 000 pontos. O intervalo entre ensaios subsequente variou entre 1 e 2 s de forma uniforme.



Figura 3. Screenshot ilustrativo da apresentação do feedback e dos pontos acumulados na tarefa experimental.

Análise dos dados

Para verificar se a pontuação final estava de acordo com a pontuação esperada foi realizado um teste *t-student* para uma amostra e um teste *t* Bayesiano [20 000 pontos – (50 pontos x 180 ensaios) = 11 000 pontos esperados]. Para analisar a evolução das escolhas ao longo da tarefa, os ensaios de escolha ($n=72$) foram divididos em 6 blocos de 4 ensaios. Recorreu-se a uma análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para analisar a evolução da preferência pelas opções de risco ao longo dos ensaios e a testes *t-student* para uma amostra para comparar as preferências com o nível de indiferença (50%). Para comparar as latências nos vários tipos de ensaios, realizou-se uma ANOVA de medidas repetidas e posteriormente testes *t-student* para amostras emparelhadas. Foi ainda realizada uma correlação bivariada para analisar a relação entre a preferência nos diferentes tipos de escolha. Quando necessário, corrigiram-se as violações de esfericidade recorrendo-se à correção de Greenhouse-Geisser. A taxa de erro de tipo I foi fixada no valor de .05. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versão 24.

Resultados

Considerando a natureza estocástica dos pontos perdidos em cada porta, era esperado que os participantes terminassem a experiência com cerca de 11 000 pontos. A Figura 4 apresenta o número de pontos que cada participante detinha no final da experiência. Em média, os participantes terminaram a experiência com 11000.78 (EPM = 48.94). Um teste *t-student* revelou que este valor não diferiu significativamente do valor esperado, $t(31) = 0.02$, IC 95% Bca para a diferença [-125.42, 102.29], $p = .987$. Um teste *t* Bayesiano para determinar a verossimilhança da hipótese nula face à alternativa revelou um fator de Bayes de 5.30 a favor da hipótese nula.

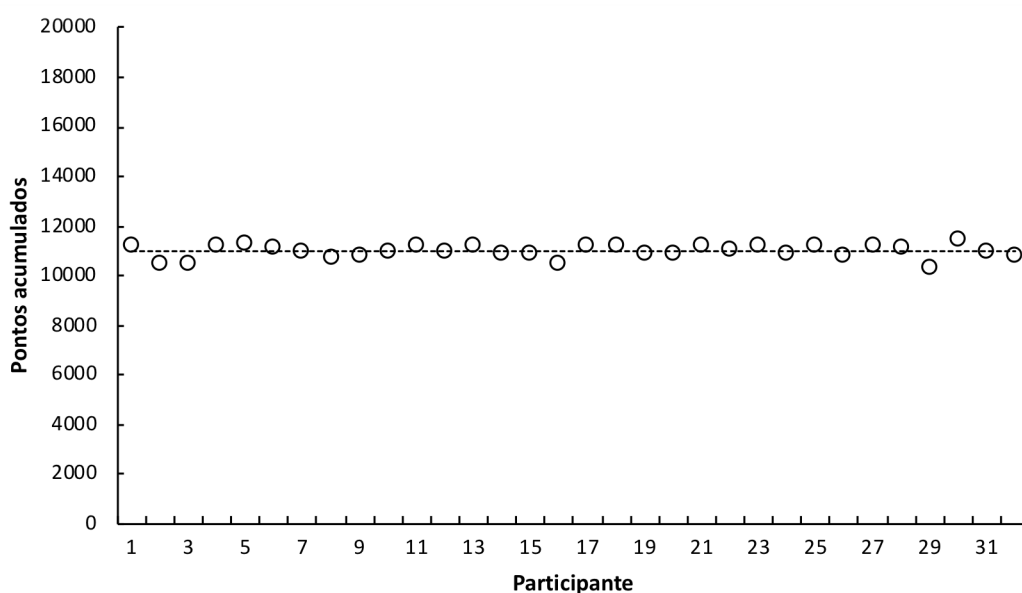


Figura 4. Pontuação final por participante. A linha a tracejado indica a pontuação esperada.

A Figura 5 apresenta, para cada participante, a proporção de escolhas pela porta mais variável. Em média, a preferência por esta porta aproximou-se de 50% em todos tipos de escolha. Nas escolhas entre F e R+, F e R- e R+ e R-, os participantes preferiram a porta mais variável (R+, R-, e R+, respetivamente) 48.31% (EPM = 5.31; Figura 4a), 50.13% (EPM = 4.61; Figura 4b) e 51.56% (EPM = 5.44; Figura 4c) das vezes, respetivamente. Nenhum destes valores diferiu significativamente de 50%, maior $t(31) = 0.32$, IC 95% Bca para a diferença [-0.13, 0.09], $p = .752$.

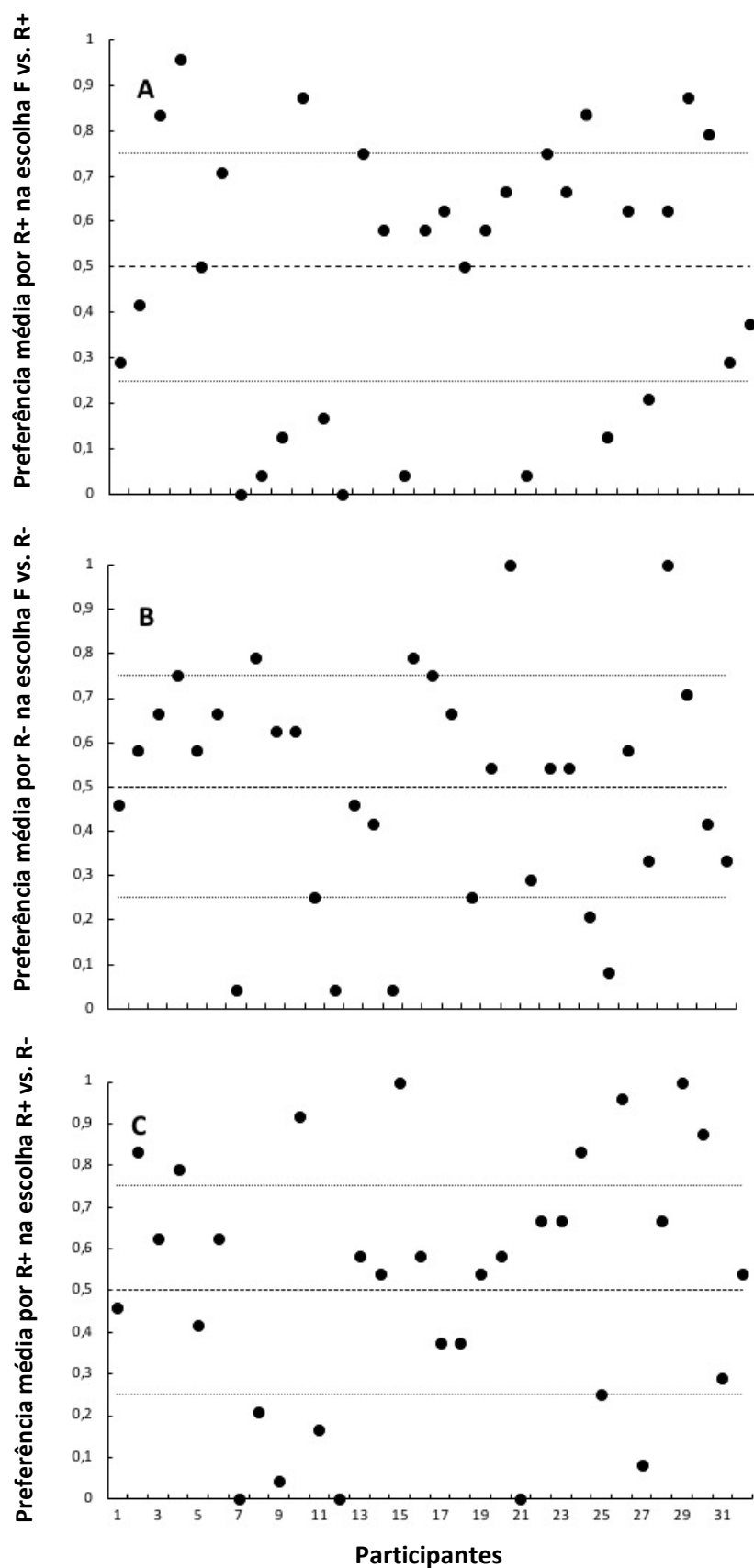


Figura 5. *Preferência média pela opção mais variável nos diferentes tipos de escolha para cada participante.*

A Figura 6 apresenta a evolução da preferência pela porta mais variável ao longo dos seis blocos de ensaios, bem como a preferência média final. Genericamente, a preferência manteve-se estável e próxima de 50% ao longo dos blocos nos três tipos de escolha.

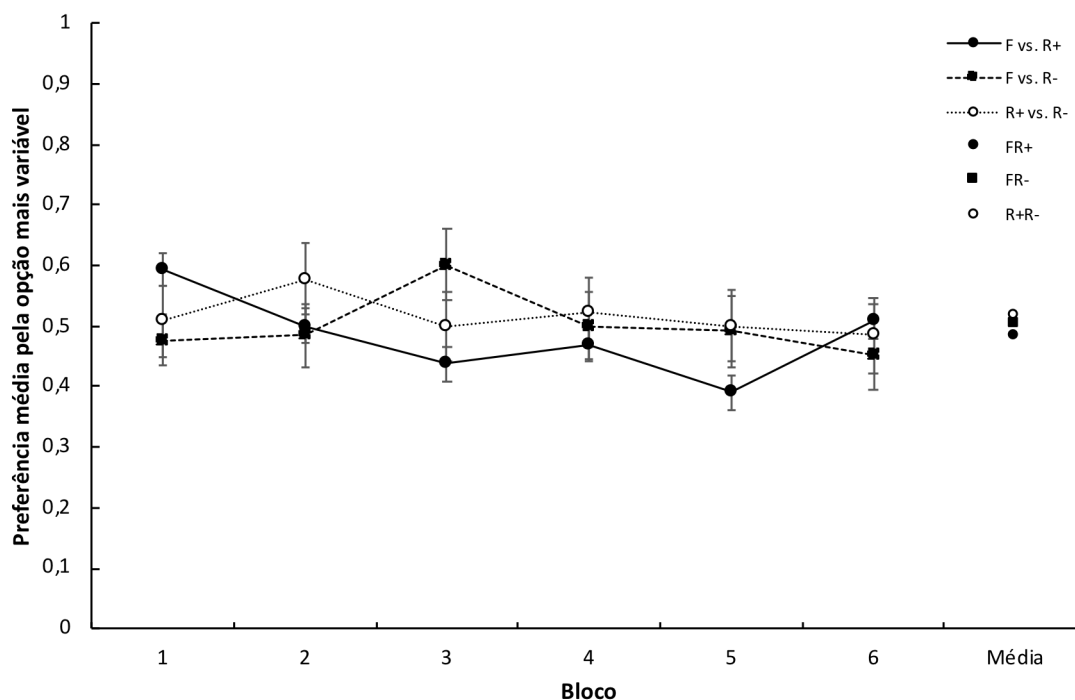


Figura 6. Preferência média pela porta mais variável ao longo dos blocos de ensaios para cada tipo de escolha e respetiva média final (± 1 EPM).

Uma ANOVA de medidas repetidas com o tipo de escolha e o bloco de ensaios como fatores, revelou que nenhum destes fatores afetou significativamente a preferência, $F(1.50, 46.46) = 0.17$, $p = .780$, $\eta^2_p = .005$ e $F(3.71, 115.12) = 0.96$, $p = .431$, $\eta^2_p = .03$, respetivamente. A interação entre estes fatores também não se revelou significativa, $F(6.49, 201.22) = 1.99$, $p = .063$, $\eta^2_p = .06$.

Para analisar a sensibilidade dos participantes ao risco, quer no sentido da aversão quer no sentido da propensão, foi calculado em cada bloco de ensaios o desvio absoluto da indiferença. Por exemplo, uma preferência de 60% indica uma sensibilidade de 10%, tal

como uma preferência de 40%. A Figura 7 apresenta a evolução da sensibilidade média ao risco ao longo dos blocos de ensaios para cada tipo de escolha. Em média, a sensibilidade ao risco foi de 25.65% (EPM = 2.66), 21.22% (EPM = 2.60) e de 25.52% (EPM = 2.95) nos ensaios F vs. R+, F vs. R- e R+ vs. R-, respectivamente. Confrontados com o valor de insensibilidade, 0%, todas estas métricas se revelaram significativamente acima, $t(31) = 9.64$, IC 95% Bca para a diferença [0.20, 0.31], $p < .001$, $d = 1.71$, $t(31) = 8.18$, IC 95% Bca para a diferença [0.17, 0.26], $p < .001$, $d = 1.45$, e $t(31) = 8.65$, IC 95% Bca para a diferença [0.20, 0.31], $p < .001$, $d = 1.53$, respectivamente.

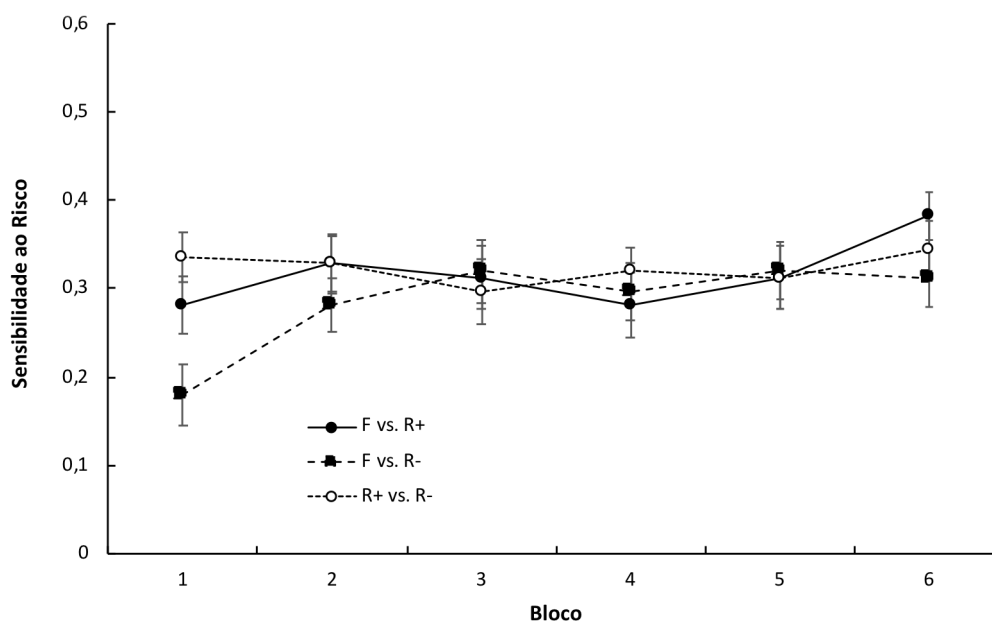


Figura 7. Sensibilidade média ao risco por bloco de ensaios nos diferentes tipos de escolha e respetivo erro padrão.

Uma ANOVA de medidas repetidas com o tipo de escolha e o bloco de ensaios como fatores revelou que o tipo de escolha não afetou significativamente a sensibilidade ao risco, $F(2, 62) = 2.18$, $p = .122$, $\eta^2_p = .07$. Já o efeito do bloco de ensaios foi significativo, $F(5, 155) = 2.75$, $p = .021$, $\eta^2_p = .08$, com a sensibilidade ao risco a aumentar ao longo da experiência. A interação entre os fatores não se revelou significativa, $F(10, 310) = 1.52$, $p = .133$, $\eta^2_p = .05$, respectivamente.

A Figura 8 apresenta a média das medianas do tempo para escolher em cada tipo de ensaio (i.e., em ensaios forçados e nos três tipos de ensaios de escolha). Genericamente, observou-se que os tempos de resposta foram mais curtos nos ensaios forçados do que nos

ensaios de escolha. Uma ANOVA de medidas repetidas revelou que o tipo de ensaio afetou significativamente o tempo de resposta, $F(2, 62) = 5.82, p = .005, \eta^2 = .16$.

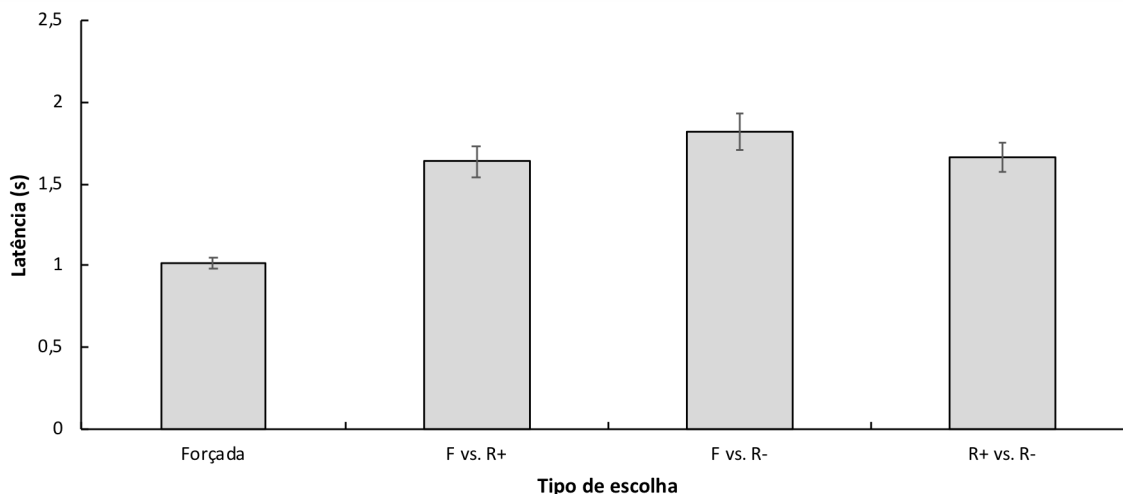


Figura 8. Latência média para responder nos diferentes tipos de ensaios e respetivo erro padrão.

Testes *t-student* subsequentes revelaram que os participantes despenderam menos tempo para responder nos ensaios forçados do que em qualquer tipo de ensaio de escolha (F vs. R+: $t(31) = -7.78$, IC 95% Bca para a diferença [-771.47 a -494.23], $p < .001$, $d = 1.37$; F vs. R-: $t(31) = -7.80$, IC 95% Bca para a diferença [-1025.69 a -629.76], $p < .001$, $d = 1.37$; e; R+ vs. R-: $t(31) = -8.53$, IC 95% [-803.20 a -494.31], $p < .001$, $d = 1.51$).

A Figura 9 apresenta a relação entre a preferência pela porta mais variável em cada uma das situações de escolha. Verificou-se que a preferência pela opção R nos ensaios F vs. R+ e F vs. R- se correlacionou significativamente, $r = .365, p = .040$ (Figura 9a). Do mesmo modo, encontrou-se uma correlação significativa entre a preferência pela opção R+ nos ensaios F vs. R+ e nos ensaios R+ vs. R-, $r = .734, p < .001$ (Figura 9b). Na realidade, a correlação foi de tal modo forte que os participantes parecem ter percecionado a opção R- como uma opção fixa no contexto das escolhas R+ vs. R-. Finalmente, a correlação entre a preferência por R- nos ensaios F vs. R- e preferência por R+ nos ensaios R+ vs. R- não se revelou significativa, $r = .085, p = .645$ (Figura 9c), o que parece mais uma vez consistente com a interpretação que a opção R- foi percebida como fixa.

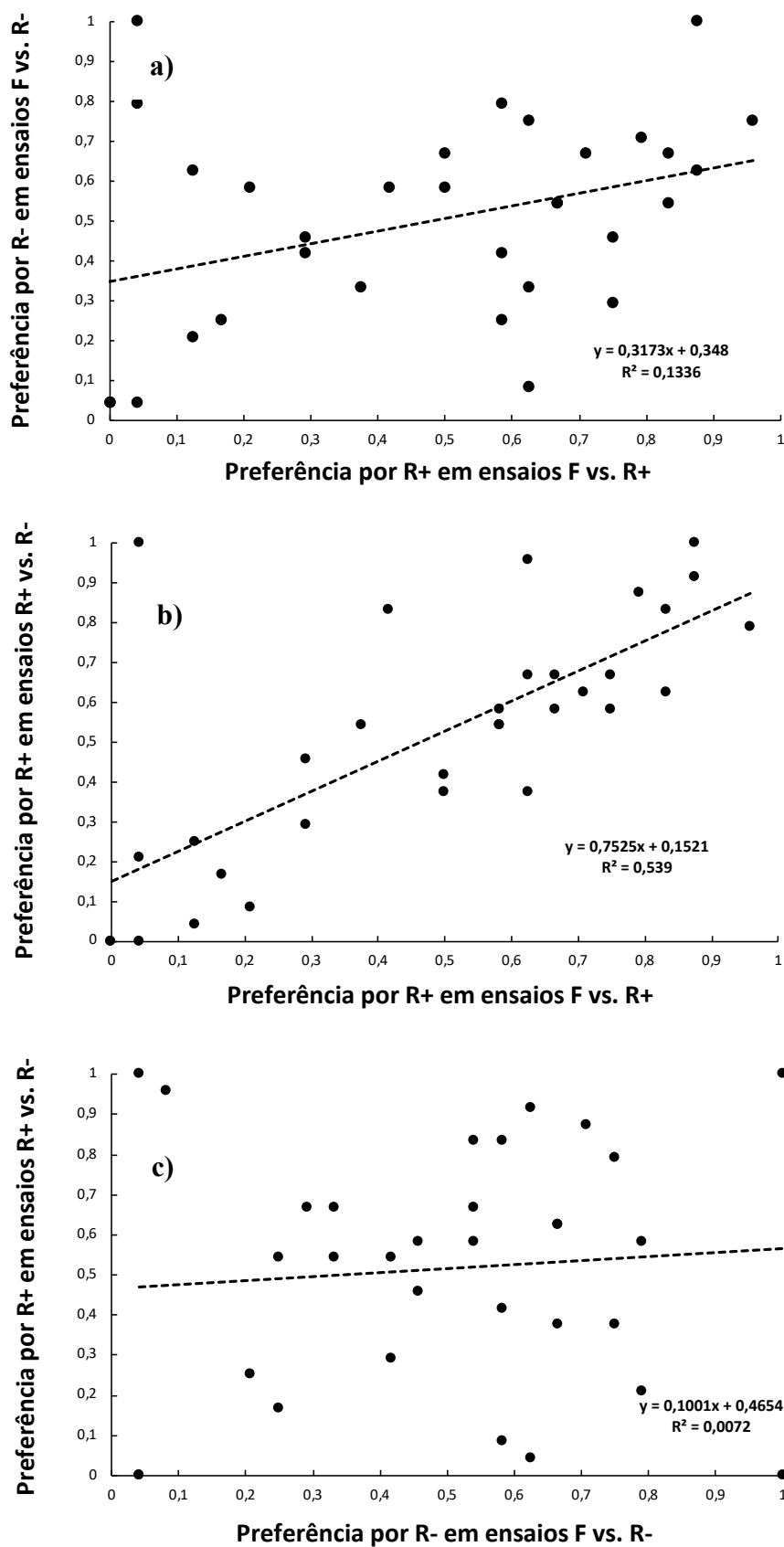


Figura 9. Relação entre a preferência pela porta mais variável em dois tipos de escolha.

Discussão

Na nossa vida, somos confrontados com situações de escolha em diversos contextos, sendo que as opções podem assumir inúmeros resultados (muitos desconhecidos, outros arriscados). Muitas destas situações de risco contemplam apostas com mais do que três opções de escolha (Venkatraman et al., 2015). O presente estudo pretendeu testar a regra dos resultados extremos numa situação de risco com perdas. Em certos momentos, o sujeito teve que seleccionar a única porta, podendo a mesma assumir um resultado fixo ou um dos dois resultados arriscados possíveis e, noutros momentos, teve que escolher uma de duas portas, sendo no total três ou quatro os resultados possíveis.

Os resultados deste estudo mostram que, em média, a preferência por R não se desviou significativamente de 50%. Não foi assim possível observar quer o efeito de reflexão clássico relatado por Kahneman e Tversky (1979), quer a inversão do efeito de reflexão observada por Ludvig e Spetch (2011). A inexistência de uma preferência contradiz, em si própria, a regra dos resultados extremos (Ludvig et al., 2014; Madan et al., 2014) dado que os participantes não evitaram potenciais grandes perdas em qualquer dos tipos de ensaios. Por exemplo, nos ensaios R+ vs. R-, os participantes deveriam evitar as grandes perdas acarretadas por R+, mas não o fizeram.

Contudo, apesar de nenhuma das preferências se diferenciar significativamente de 50%, os participantes foram sensíveis ao risco independentemente do tipo de escolha ou bloco de ensaios. No que concerne às latências de respostas nos diferentes tipos de ensaios, verificou-se que nos ensaios forçados o tempo de resposta foi mais reduzido que o tempo despendido em qualquer tipo de ensaios de escolha, o que vai de encontro à Lei de Hick-Hyman que advoga que o tempo de escolha aumenta com o número de opções disponíveis (Hick, 1952; Hyman, 1953). Hyman (1953) encontrou uma relação linear entre o tempo de reação e a quantidade de informação. Por sua vez, Hick (1952) verificou que o tempo de reação está estreitamente relacionado com a informação, apresentando uma média consistente com uma taxa de ganho de informação constante. Estes resultados semelhantes, em experimentos diferentes, conduziram à denominada de Lei de Hick-Hyman (Proctor & Schneider, 2018).

O padrão de correlações encontrado, sugere que os participantes percecionaram a opção R- como uma opção fixa no contexto das escolhas R+ vs. R-, muito embora tal não resultasse num desvio significativo de 50% da preferência.

O presente trabalho avaliou somente a tomada de decisão em situações de risco envolvendo perdas, sendo as contingências aprendidas por ensaios repetidos. O facto de não incorporar ganhos na mesma tarefa pode ter reduzido a probabilidade de se observar uma inversão do efeito de reflexão, dado que tem sido sugerido que a inclusão de ensaios de ganhos e de ensaios de perdas na mesma tarefa é um ingrediente importante para que o efeito ocorra (Konstantinidis et al., 2017). De qualquer modo, a regra dos valores extremos não especifica tal facto, sendo assim espectável que o mecanismo em causa operasse de qualquer maneira, principalmente com resultados de baixa magnitude (Konstantinidis et al., 2017). De qualquer modo, também não foi possível observar o efeito de reflexão clássico que prevê propensão para o risco na tarefa implementada.

Em termos de pesquisas futuras, seria interessante a realização deste experimento, com as mesmas contingências em animais, de forma a verificar se esta ausência de padrão é replicada (estudos anteriores com primatas têm evidenciado vieses semelhantes aos humanos, o que poderá evidenciar racionalidade numa perspetiva biológica; Lakshminarayanan, Chen, & Santos, 2011; Santos & Rosati, 2015), ou se pelo contrário, é possível identificar um padrão de propensão ou aversão ao risco. Seria igualmente interessante perceber o comportamento dos sujeitos com outros valores de reforço nesta tarefa experimental, uma vez que Konstantinidis e colaboradores (2017) verificaram que esta variável tem um efeito na preferência em situações de risco.

Em conclusão, embora não tenha sido possível confirmar quer o efeito de reflexão clássico quer a sua inversão, e por conseguinte a regra dos resultados extremos, os presentes achados sugerem pelo menos alguns limites na aplicabilidade desta regra.

Referências

- Allais, M. (1953). Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: critique des postulats et axiomes de l'école américaine. *Econometrica*, 21, 503–546. <https://doi.org/10.2307/1907921>
- Bernoulli, D. (1954). Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, 22(1), 23–36. <https://doi.org/10.2307/1909829>
- Dayan, P., & Niv, Y. (2008). Reinforcement learning: the good, the bad and the ugly. *Current Opinion in Neurobiology*, 18, 185–196. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.08.003>
- Ellsberg, D. (1961). Risk, ambiguity, and the savage axioms. *The Quarterly Journal of Economics*, 75(4), 643–669. <https://doi.org/10.2307/1884324>
- Heilbrunner, S. R., & Hayden, B. Y. (2016). The description-experience gap in risky choice in nonhuman primates. *Psychonomic Bulletin and Review*, 23(2), 593–600. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0924-2>
- Hertwig, R., & Erev, I. (2009). The description–experience gap in risky choice. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(12), 517–523. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.09.004>
- Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4(1), 11–26. <https://doi.org/10.1080/17470215208416600>
- Hyman, R. (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 45(3), 188–196. <https://doi.org/10.1037/h0056940>
- Kacelnik, A., & Bateson, M. (1997). Risk-sensitivity: crossroads for theories of decision-making. *Trends in Cognitive Sciences*, 1(8), 304–309. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(97\)01093-0](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(97)01093-0)
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–292. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2307/1914185>
- Konstantinidis, E., Taylor, R. T., & Newell, B. R. (2017). Magnitude and incentives: revisiting the overweighting of extreme events in risky decisions from experience. *Psychonomic Bulletin & Review*. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1383-8>
- Lakshminarayanan, V. R., Chen, M. K., & Santos, L. R. (2011). The evolution of decision-making under risk: framing effects in monkey risk preferences. *Journal of Experimental Social Psychology*, 47(3), 689–693. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2010.12.011>
- Levy, J. S. (1992). An introduction to prospect theory. *Political Psychology*, 13(2), 171–

186.

- Ludvig, E. A., Madan, C. R., Pisklak, J. M., & Spetch, M. L. (2014). Reward context determines risky choice in pigeons and humans. *Biology Letters*, 10(8), 1–5. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2014.0451>
- Ludvig, E. A., Madan, C. R., & Spetch, M. L. (2014). Extreme outcomes sway risky decisions from experience. *Journal of Behavioral Decision Making*, 27, 146–156. <https://doi.org/10.1002/bdm.1792>
- Ludvig, E. A., & Spetch, M. L. (2011). Of black swans and tossed coins: Is the description-experience gap in risky choice limited to rare events? *PLoS ONE*, 6(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020262>
- Madan, C. R., Ludvig, E. A., & Spetch, M. L. (2014). Remembering the best and worst of times: Memories for extreme outcomes bias risky decisions. *Psychonomic Bulletin and Review*, 21(3), 629–636. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0542-9>
- Madan, C. R., Ludvig, E. A., & Spetch, M. L. (2017). The role of memory in distinguishing risky decisions from experience and description. *The Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 70(10), 2048–2059. <https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1220608>
- Miłaszewicz, D. (2017). Neuroeconomics: genesis and essence. In K. Nermend & M. Łatuszyńska (Eds.), *Neuroeconomic and Behavioral Aspects of Decision Making* (pp. 63–75). Springer Proceedings in Business and Economics.: Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62938-4_5
- Mishra, S. (2014). Decision-making under risk: integrating perspectives from biology, economics, and psychology. *Personality and Social Psychology Review*, 18(3), 280–307. <https://doi.org/10.1177/1088868314530517>
- Pearson, J. M., Watson, K. K., & Platt, M. L. (2014). Decision making: The neuroethological turn. *Neuron*, 82, 950–965. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.04.037>
- Proctor, R. W., & Schneider, D. W. (2018). Hick’s law for choice reaction time: a review. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(6), 1281–1299. <https://doi.org/10.1080/17470218.2017.1322622>
- Santos, L. R., & Rosati, A. G. (2015). The evolutionary roots of human decision making. *Annual Review of Psychology*, 66(1), 321–347. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015310>

- VandenBos, G. R. (2015). *APA Dictionary of Psychology* (Second). Washington, DC: American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14646-000>
- Venkatraman, V., Yoon, S., & Vo, K. (2015). Overall probability of winning heuristic in decisions under uncertainty and ambiguity. In K. Diehl & C. Yoon (Eds.), *Advances in Consumer Research* (Vol. 43, pp. 260–264). Duluth, MN: Association for Consumer Research.

Anexos

Anexo 1 – Consentimento Informado



Universidade de Aveiro
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

Consentimento Informado

Tomada de Decisão em Situações de Risco

Objetivo geral

A experiência é realizada no âmbito da Dissertação de Mestrado em Psicologia da Saúde e Reabilitação Neuropsicológica e pretende estudar a tomada de decisão em situações de risco com perdas.

Procedimento

Nesta experiência terá que escolher uma das portas que lhe serão apresentadas no ecrã, tentando perder o mínimo de pontos possível. Em alguns momentos apenas uma porta será apresentada e, por isso, a escolha desta é obrigatória. Noutros momentos, serão apresentadas duas portas distintas e será da sua escolher aquela que lhe permitir perder menos pontos. Todas as portas levam a uma perda sendo cada escolha imediatamente seguida de feedback sobre o valor da mesma. Ao longo da experiência será também possível verificar os pontos que lhe restam no momento, sendo que iniciará a experiência com 20000 pontos.

Duração

A experiência tem uma duração máxima de 35 minutos.

Vantagens para o participante

Oportunidade de conhecer e aprender como é realizada uma experiência na área da Psicologia Experimental. A participação nesta experiência confere simultaneamente créditos que poderá utilizar numa UC caso esta esteja a participar nestas condições.

Riscos/desvantagens

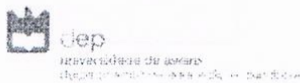
Esta experiência não apresenta qualquer risco ou desvantagem para o participante para além dos encontrados no dia-a-dia.

Confidencialidade

Os dados recolhidos têm fins puramente académicos e como tal será garantido o total anonimato e confidencialidade destes.

Natureza voluntária da sua participação

Destaca-se o carácter voluntário da sua participação e informa-se que poderá desistir a qualquer momento comunicando-o à investigadora.



Contacto

Se tiver alguma questão relacionada com a experiência, poderá contactar a investigadora Tatiana Ferreira, através seguinte endereço de e-mail: tatianaferreira@ua.pt.

TIVE A OPORTUNIDADE DE LER O CONSENTIMENTO INFORMADO E DE ESCLARECER AS MINHAS DÚVIDAS.

(Nome do participante)

(Assinatura do participante)

(Data)

(Assinatura do investigador)

(Data)

Anexo 2 – Questionário

Questionário

Tomada de decisão em ambientes computadorizados

Considera existir alguma porta mais favorável? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, qual?


☐

☐

☐

Com que frequência surge a porta vermelha?

Com que frequência surge a porta amarela?

Com que frequência surge a porta azul?

Que pontuação/pontuações surgem ao clicar na porta vermelha?

Que pontuação/pontuações surgem ao clicar na porta amarela?

Que pontuação/pontuações surgem ao clicar na porta azul?